



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경제학석사학위논문

사회연결망분석을 통한  
채소종자 무역 네트워크 분석

2019년 8월

서울대학교 대학원  
농경제사회학부 농업·자원경제학 전공  
박 주 언



국문초록

# 사회연결망 분석을 통한 채소종자 무역 네트워크 분석

서울대학교 대학원  
농경제사회학부 농업·자원 경제학 전공  
박 주 언

세계 농산물 종자시장 규모는 2002년 247억 달러에서 2012년 449억 달러로 10년 동안 2배에 가까운 성장세를 보이고 있다. 현재 종자산업은 단순히 농산물을 생산하는 투입재의 의미를 뛰어넘어 바

이오기술이 접목되어 에너지, 의약품 등의 영역 확대로 신성장 산업으로 새롭게 부각되고 있다. 주요 선진국은 종자산업이 미래 국가경쟁력을 좌우하고, 고부가가치를 창출할 수 있는 녹색성장의 핵심동력이라는 판단 아래 자국의 종자산업을 육성하는 데 집중하고 있다. 이러한 측면에서 세계 종자시장의 구조의 변화에 대한 관찰과 그것이 세계 종자 무역에 끼치는 영향에 대한 분석의 필요성이 높다고 판단된다.

본 연구는 사회연결망 분석(Social Network Analysis)를 이용하여 세계 종자 시장의 변화를 분석하였다. 사회연결망 분석은 각 개체들의 독립성을 가정하는 전통적인 방법론과는 달리 개인 및 조직간의 연결 관계를 분석하여 구조적인 특성을 파악한다. 이 방법으로 세계 종자 시장의 구조 변화와 그것이 세계 종자 무역 및 한국 종자 산업에 미치는 영향을 분석하였다.

2002년과 2018년의 세계 종자시장을 분석한 주요 분석결과는 다음과 같다. 2002년부터 시간이 흐르면서 점점 소수의 다국적 기업들이 시장을 잠식해 가고 있는 양상을 보인다. 이로 인해 세계 종자시장의 구조는 2002년보다 2018년에 더 단순해졌으며, 대부분의 국가들의 중심성이 소폭 하락한 것으로 나타났다. 이는 각 나라들이 수출시장에 미치는 영향력이 감소하였음을 의미한다. 이는 다국적 기업의 인수합병으로 ‘국가’의 의미보다 ‘기업’의 의미가 더 중요해졌음을 의미한다.

또한 채소종자 세계 무역 네트워크에서 한국과 연결된 나라만으로 형성되어 있는 네트워크를 추출하여 분석한 결과, 2002년에 비해 2018년에 연결정도 중심성이 전반적으로 떨어진 것으로 분석되었다. 이는 한국과 교역하는 국가의 수가 감소한 것과 상관관계가 있다고 사료된다. 한국의 종자 무역 네트워크 역시 2002년에 비해 2018년에

매우 단순화되었다. 결국 다국적 기업의 국내 종자시장 잠식 심화로 한국은 세계 종자 시장에서의 중심성도 떨어지고, 교역 구조 또한 매우 단순해졌음을 알 수 있다.

본 연구는 선행 연구에서는 시도되지 않았던 무역 연구에 네트워크 이론을 적용시켰다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다. 본 연구에서는 무역의 상호작용과 전체적인 구조를 중심으로 채소종자 무역을 살펴보았다. 이를 통해 다국적 기업의 시장 잠식에 따른 세계 채소종자시장 무역 구조와 한국의 채소종자 무역 구조 변화를 실증적으로 분석하였다. 이를 바탕으로 한국의 종자산업을 발전시키기 위한 전략을 세울 수 있기를 기대한다. 본 연구에서 사용한 사회 연결망 분석은 국가들 간의 관계적 속성을 집중적으로 분석할 수 있으나, 다른 한편으로는 국가의 속성이 반영되지 않아 현실을 반영하는 데 한계가 있다. 따라서 각 국가의 속성이 반영된 모델을 구축할 수 있다면 더욱 심화된 연구결과 도출이 가능할 것으로 기대된다.

## <목 차>

제 1장 서론 .....	1
제 1절 연구 배경 및 필요성 .....	1
제 2절 연구의 내용 및 방법 .....	3
제 3절 선행연구 검토 .....	4
제 2장 이론적 배경 .....	6
제 1절 채소종자 무역의 의의 .....	6
제 2절 글로벌 종자 기업의 규모화 .....	9
제 3장 사회연결망 분석 .....	15
제 1절 사회연결망 분석의 개념 및 의의 .....	15
제 2절 분석자료 및 방법 .....	18
1. 연결정도 중심성 .....	18
2. 매개 중심성(node betweenness centrality) .....	21
3. 분석자료 .....	24
제 4장 분석결과 .....	25
제 1절 채소종자 무역의 중심성 분석 .....	25
제 2절 한국의 채소종자 무역 네트워크 분석 .....	34
제 5장 요약 및 결론 .....	44
참 고 문 헌 .....	50

## 〈표 차례〉

<표 2-1> 세계 10대 종자회사 규모 및 종자시장 점유율 .....	9
<표 2-2> 글로벌 종자기업 매출액 추이 .....	11
<표 3-1> 네트워크 연구의 적용과정 .....	16
<표 4-1> 채소종자무역의 수출연결정도중심성 .....	26
<표 4-2> 채소종자무역의 수입연결정도 중심성 .....	28
<표 4-3> 채소종자 무역의 매개중심성 .....	32
<표 4-4> 한국이 수출하는 나라 및 수출액 .....	35
<표 4-5> 한국이 수입하는 나라 및 수입액 .....	36
<표 4-6> 한국 채소종자무역 네트워크의 수출연결정도 중심성 ...	38
<표 4-7> 한국 채소종자무역 네트워크의 수입연결정도 중심성 ...	40
<표 4-8> 한국 채소종자무역 네트워크의 매개중심성 .....	41
<표 5-1> 상위 6개국 수출 비중(2011) .....	47
<표 5-2> 상위 6개국 수출 비중(2016) .....	47



## 〈그림 차례〉

[그림 2-1] 세계 채소종자시장 전망 .....	6
[그림 2-2] 한국 종자업체 작목군별 판매액(2016) .....	8
[그림 2-3] 판매 규모별 수출 점유율(2016) .....	12
[그림 2-4] 판매 규모별 해외 채종 경험 유무(2016) .....	13
[그림 3-1] 비방향성 네트워크 .....	20
[그림 3-2] 방향성 네트워크 .....	21
[그림 3-3] 중심성과 네트워크 개념도 .....	22
[그림 4-1] 채소종자 세계무역네트워크 구조(2002) .....	29
[그림 4-2] 채소종자 세계무역네트워크 구조(2018) .....	30
[그림 4-3] 한국의 채소종자무역 네트워크(2002) .....	42
[그림 4-4] 한국의 채소종자무역 네트워크(2018) .....	43



# 제 1장 서론

## 제 1절 연구 배경 및 필요성

세계 농산물 종자시장 규모는 2002년 247억 달러에서 2012년 449억 달러로 10년 동안 2배 가까운 성장세를 보이고 있다. 이러한 세계 종자시장의 확대는 개발도상국의 경제성장으로 인한 식량소비량 증가 및 유전자변형 작물시장 확대 등에 기인한다고 설명한다. 또한, 종자산업은 단순히 농산물을 생산하는 투입재로서 뿐만 아니라 에너지, 의약품 등 영역 확대로 바이오기술이 접목된 신성장 산업으로서 새롭게 부각되고 있다. 그 중에서도, 국민소득의 향상과 건강식품 선호 추세로 인해 농산물 중에서도 채소종자에 대한 관심이 높아지는 경향을 보인다. 따라서 국제적인 채소종자에 대한 선호는 세계 채소종자시장의 빠른 성장을 유인할 것이며, 그 교역 또한 활발해지리라 생각된다.

2000년대에 들어와서는 종자회사의 대형화 경쟁이 본격적으로 진행됨에 따라 인수합병이 활발하게 진행되어 왔다. 이들 다국적 기업들은 종자 판매를 위한 판매전략에 따라 인수합병을 진행했다기 보다는 전 세계적으로 분포되어 있는 종자의 유전자원 확보에 더욱 관심을 가지고 있다는 특징이 있다. 뿐만 아니라 인수합병을 통한 시장지배력을 강화시키고 이에 따른 가격결정력이 높아지게 하여 경쟁으로 인한 비용 감소를 꾀한 것으로 보인다. 이에 주요 선진국은 종자산업이 미래 국가경쟁력을 좌우하고, 고부가가치를 창출할 수 있는 녹색성장의 핵심동력이라는 판단 아래 유전자원 확보 및

기후변화에 적응 가능한 품종을 육성하는 데 집중하고 있다.

우리나라는 세계 6위의 종자 보유국임에도 불구하고 현재 총 채소종자 생산량의 70%이상을 해외에서 들여오고 있다. 외환위기 시절에 많은 국내 종자업체들이 다국적 기업에 흡수된 탓이다. 이는 국가적인 상황이기 때문에 국내 종자시장에 대한 국가적 차원의 체계적 전략을 통한 지원이 필요하다. 이를 위해서는 먼저 세계 종자시장에 대한 기본적인 조사가 요구된다.

최근 세계 종자시장의 변화를 보면 소수의 다국적 기업이 시장을 대부분 잠식하고 있는 양상을 보인다. 이는 분명 세계 종자시장 무역 구조에 큰 변화를 가져왔을 것이지만 이에 대한 실증적 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구는 다국적 기업의 시장 잠식에 따른 세계 채소종자시장 무역 구조와 한국의 채소종자 무역 구조 변화에 대해 실증적으로 분석하여 한국이 국내 종자기업들을 체계적으로 지원할 수 있는 전략을 세우는 데에 이바지하고자 한다.

## 제 2절 연구의 내용 및 방법

본 연구에서는 한국의 작목군별 상업용 종자 판매액 중 거의 대부분을 차지<sup>1)</sup>하고 있는 채소종자를 세계 무역 네트워크 분석을 통해 살펴본다. 또한 세계 무역 네트워크에서 한국과 연결된 국가들의 네트워크를 추출하여 분석해 본다.

무역 관련 선행연구는 무역특화지수, 현시비교우위지수, 시장집중도지수와 중력모형을 이용한 연구들이 주를 이루고 있다. 이렇게 표준화된 기준을 사용하여 분석한 연구는 국가들의 상대적 순위 등의 무역의 정량적인 부분을 파악함에 있어 장점을 지닌다. 그러나 본 연구에서 초점을 맞출 부분은 무역은 국가와 국가 간의 상호작용이며, 이 상호작용을 토대로 전체적인 복잡한 연결망을 이루고 있다는 것이다. 앞에서 언급한 표준화된 기준을 사용하여서는 복잡한 국제 무역 현상의 숨겨진 구조를 파악하는 데 어려움이 있다.

따라서 본 연구는 무역의 상호작용과 전체적인 구조를 중심으로 채소종자 무역을 살펴보려 한다. 이를 위해 사회연결망분석(Social Network Analysis) 방법을 이용하여 사회연결망 지표를 기초로 국제 채소종자 시장에서 한국의 위치와 영향력을 분석하고자 한다. 또한, 다국적 기업의 규모화에 따른 세계 채소종자무역 네트워크 변화 추이를 살펴보고자 한다. 그리고 한국과 채소종자를 교역하고 있는 국가들의 네트워크 분석을 시도한다. 그리하여 본 연구가 소수의 다국적 기업들의 비중이 점점 늘어가는 작금의 사태에 한국이 능동적으로 대처할 수 있는 전략을 세우는 데 밑거름이 되기를 기대한다.

---

1) 농림수산물식품부, 종자업실태조사

## 제 3절 선행연구 검토

이 절에서는 현재까지 한국의 종자산업을 대상으로 연구한 선행 연구들을 검토한다.

정은희(2013)는 “종자산업에 대한 정부 투자 효과 분석”에서 종자시장이 몇 개의 종자기업들에 의하여 과점 상태라고 가정하고 EDM(Equilibrium Displacement Model) 모형을 사용하여 향후 정부가 종자산업에 투자를 할 경우, 독과점 형태를 가진 우리나라의 종자산업에 어떤 영향을 미칠 것인가를 분석하였으나, 분석의 단순화를 위하여 수출시장을 고려하지 않았다.

고진수(1997)는 “채소종자의 유통 실태와 개선방안”에서 우리나라 채소종자의 육종 단계, 채종 단계, 판매 단계 등 단계별 문제점을 제시하고, 육종전문회사의 설립과 채소업체 및 판매상의 경영개선, 채소종자의 가격표시제 도입과 품질 인증 및 기술개발에 대한 인센티브제 도입 등 채소종자산업의 구조, 기능 및 제도에 걸친 개선방안을 제시하였다.

김재수(2000)는 “한국 종자산업의 구조와 행위 분석”에서 채소종자 분야의 M&A형 투자 연구를 통해 채소종자 기업의 인수합병으로 인한 영향 분석을 실시하였다. 이를 위해 기업의 대차대조표나 손익계산서를 통한 기업 실태 분석, 설문조사, 면접조사, 계량적 분석 등의 다양한 방법을 취하였다. 또한 김재수(2000), “종자기업의 인수합병(M&A)이 채소종자산업에 미치는 영향 분석”에서는 글로벌 종자기업들의 국내 종자기업 인수합병의 영향 분석을 실시하였다. 분석모형은 log-log(양대수)모형을 취하였으며, 글로벌 종자기업의 국내 침투가 긍정적인 효과를 가져왔다는 결론을 내렸다. 그러나 이

는 단기적인 영향일 뿐이며, 이 연구에서는 기업경영이나 산업구조 등 채소종자 산업 내의 다른 부분에 미치는 영향과 거시경제적인 영향을 고려하지 않았으므로, 분석 결과를 일반화하는 데는 다소 문제가 있다.

박현태, 이두순(2002)은 “채소종자의 시장동향과 수출 활성화 방안”에서 기업집중률( $CR_k$ <sup>2)</sup>)과 허핀달지수(Herfindahl Index)<sup>3)</sup>를 사용하여 다국적 기업의 시장지배력이 꾸준히 증가하고 있음을 보였다. 이러한 상황에서 한국 채소종자 수출 활성화 방안으로 산·학·연과 민·관의 협력을 전제로 한 정부의 적극적인 지원이 요구된다고 하였다.

---

2) 상위기업 집중률은 한 시장에서 n개 기업 중 상위 n번째 기업까지의 시장 점유도

를 합한 것으로  $CR_k = \sum_{i=1}^n S_i$  ( $S_i$ 는 기업의 시장 점유율)로 나타낸다. 이 지수는

소수 대기업의 시장지배력을 직접 표시해 주지만 상위 기업 간의 불균등도를 나타낼 수 없을 뿐만 아니라 k의 선정이 자의적이라는 단점이 있다.

3) 허핀달 지수는 산업 내 모든 기업의 점유율을 자승하여 합계한 것으로

$H = \sum_{i=1}^n S_i^2$ 로 정의된다. 허핀달 지수는  $CR_k$ 와는 달리 산업 내 모든 기업의 점

유율을 포함한다. 이 지수는 모든 기업의 점유율을 포함하므로 기업 간 불균등도를 나타낼 수는 있으나 두 시장을 비교할 때 각각의 기업체수가 다르면 불균등도의 차이를 나타낼 수 없다.

## 제 2장 이론적 배경

### 제 1절 채소종자 무역의 의의

세계 인구 증가, 경제성장, 그리고 건강에 대한 관심이 증대됨에 따라 채소소비가 지속적으로 증가하고 있고, 이에 따른 채소종자 시장 규모도 지속적 증가 추세를 보이고 있다. 상업용 채소종자 시장은 2020년에는 약 88억 달러, 2025년에는 약 133억 달러로 증가할 것으로 추정되고 있다.(농림축산식품부)

[그림 2-1] 세계 채소종자시장 전망



자료: 농림축산식품부

종래의 종자산업은 씨앗과 같은 종자를 개발·생산해 재배농가에 판매하는 형태의 산업이었다. 또한 단순히 현재 재배하는 농작물에서 채취한 종자를 사용하는 방법이 일반적인 농법이였다. 그러나 오



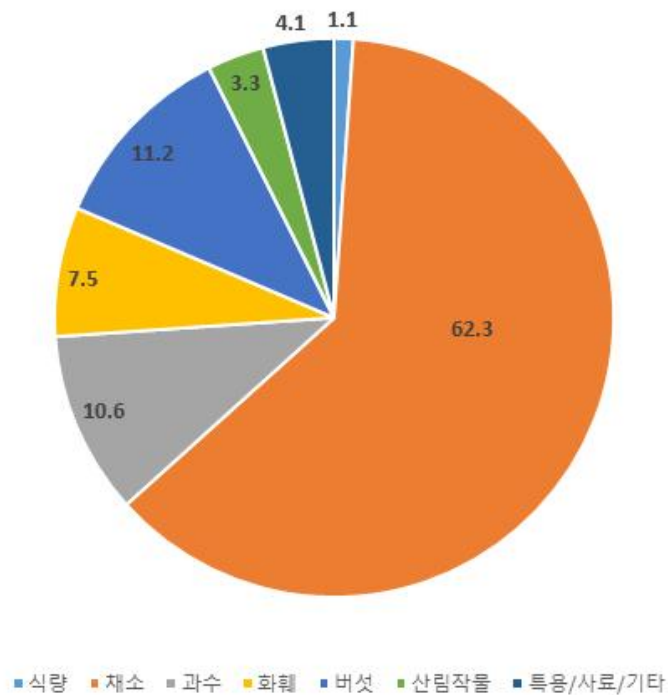
늘날, 종자산업은 기능성 식품, 식물유래 치료제 등 종자를 활용한 제품 응용범위가 확대되면서 식품산업, 제약산업 등과 융·복합화하면서 농·식품산업뿐만 아니라 국가경제 전반에 큰 파급효과를 가진 중요 산업으로 떠오르고 있다.

이러한 상황변화와 함께 종자를 둘러싼 국가 간 경쟁이 심화되고, 세계 각국은 우수하고 고유한 유전자원을 확보·보호하려는 노력을 경주하고 있다. 아울러 생물다양성협약 등을 통해 세계 유전자원 보호와 개별 국가의 종자주권 보호를 위한 국가 간 협력도 강화하고 있다. 식물품종 보호를 위한 국제적 노력의 일환으로 1961년 ‘식물 신품종 보호에 관한 국제협약’이 체결되었으며, 1994년 WTO/TRIPs(World Trade Organization/ Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights: 무역관련 지적재산권)는 회원국에게 특허나 특별법 또는 두 가지 조합 수단에 이용해 식물신품종을 보호를 요구하였다. UPOV는 품종보호를 위한 정부간 기구로서 지난 1961년 ‘식물 신품종 보호에 관한 국제조약’이 채택된 후 1968년 독일, 덴마크, 네덜란드, 영국 등을 중심으로 식물품종 육성자의 권리를 가맹국이 보장하는 것을 기본원칙으로 하여 창설되었다. 새로 육성된 식물품종을 각국이 공통의 기본적 원칙에 따라 보호하여 우수한 품종의 개발, 유통을 촉진하는 것을 목적으로 한다. 식물품종 보호기간은 20년 이상(다년생 작물은 25년)이며 품종 명칭도 상표권처럼 배타적으로 보장되며 로열티를 받을 수 있다. 회원국들은 자국내 품종관리법원이나 일반 법원에서 종자특허권 소송을 다루고 있다. 한국은 지난 2002년에 50번째 회원국으로 가입함에 따라, 2012년부터는 신품종 보호 대상 작물이 전 작물로 확대되어 로열티 지급의무 발생 품목이 급증하고 있으나 이에 대응하는 품종 개발이 미흡한 실정이다. 로열티 지급 추이는 2001년 5억 5천만 원, 2005년

183억 6천만 원, 2010년 218억 8천만 원, 그리고 2020년에는 수입대  
체품목 9개에서만 7,900억이 예상된다(농촌진흥청).

[그림 2-2]는 2016년의 한국 종자업체의 작목군별 판매액을 나타  
낸 것이다. 무려 62.3%를 채소종자가 차지하고 있음을 알 수 있다.  
따라서 가장 경쟁력이 높게 나타나는 채소종자에 대한 수출전략 마  
련이 중요하다고 할 수 있다.

[그림 2-2] 한국 종자업체 작목군별 판매액(2016)



자료: 농림축산식품부, 종자업 실태조사

## 제 2절 글로벌 종자 기업의 규모화

세계 종자시장은 상위 10개사의 매출액 비중이 2012년 기준 전체 종자시장의 74%를 차지한다. 세계 10대 종자 기업은 미국의 4개사, 독일의 2개사, 스위스와 프랑스의 각 1개사, 일본의 2개사로 구성된다<표 2-1>. 글로벌 종자기업의 시장 점유율이 급증한 배경으로는 유전자변형(GM) 종자의 재배면적 및 활용도의 증대에 따른 매출증대와 기업 간의 인수합병을 생각할 수 있다. 또한 세계 종자시장의 경쟁심화로 글로벌 기업 간의 인수합병이 활발하게 진행되어 상위 기업의 규모가 확대되고 기업 간 전략적 제휴가 늘어나고 있어 향후 집중도는 더욱 심화될 것이라고 예상된다.

<표 2-1> 세계 10대 종자회사 규모 및 종자시장 점유율(2012년)

단위: 억 달러, %

순위	기업명 및 국적	종자 매출액	종자시장 점유율
1	Monsanto(미국)	100.1	27
2	DuPont(미국)	72.53	17
3	Syngenta(스위스)	32.37	9
4	Limagrain-Vilmorin(프랑스)	17.89	5
5	DowAgroScience(미국)	13.6	2
6	KWS(독일)	13.19	4
7	BayerCropScience(독일)	12.37	3
8	AgReliantGenetics(미국)	6.03	4
9	Takii(일본)	5.61	<2
10	Sakada(일본)	4.39	2
:			
-	농우바이오(한국)	0.68	<0.2
세계 10대 기업 합계			74

자료: 필자 작성

대표적인 글로벌 종자기업으로는 몬산토(Monsanto), 듀폰(Du Pont), 신젠타(Syngenta) 등이 있다. 이들 기업의 시장점유율은 작물에 따라 상이하며, 식량종자의 경우 위 양상과 크게 다르지 않으나, 본 연구에서 다루고 있는 채소종자의 경우 몬산토(14%) 다음으로 리마그레인(Limagrain, 11%), 신젠타(10%), 바이엘(Bayer, 9%)이 높은 점유율을 나타낸다.

세계 최대 종자기업인 몬산토는 1990년대 중반 화학산업을 매각하고 종자회사와 생명공학회사를 인수해 최대 종자회사로 발돋움하였다. 몬산토는 2005년 곡물 유통회사인 카길(Cargill)사의 종자판매 부문과 세계 1위 채소종자회사였던 세미니스(Seminis)<sup>4)</sup>를 인수하였다. 몬산토는 전 세계 100여개의 종자연구실을 운영하고 있으며, 2013년에만 연구개발비로 15억 달러 이상을 투자한다. 유전자변형 작물 종자의 경우, 시장의 90% 가까이를 차지하고 있다.

세계 2위인 듀폰도 1990년대에 섬유화학회사를 매각하고 종자회사를 인수하여 생명공학회사로 변모였다. 1999년 듀폰은 파이오니어 하이-브레드(Pioneer Hi-Bred)를 인수한 후 지속적인 연구·개발을 통해 세계 종자시장의 20% 이상을 점유하고 있다. 듀폰은 미국 내 30여개의 생명공학 연구센터를 보유하고 있으며, 2013년 연구개발비로 8억 달러 이상을 투자하였다.

마지막으로 신젠타의 경우, 2000년 스위스 노바티스(Novartis)<sup>5)</sup>와 영국-스웨덴의 아스트라제네카(Astra Zeneca)의 농업부문이 합병되어 탄생된 기업으로, 작물보호사업에서는 세계 1위이다. 2013년 기준 신젠타의 종자부문 연구개발비는 5억 달러 수준이다.

---

4) 세미니스는 1998년 한국의 흥농종묘와 중앙종묘를 인수했으나, 2008년 몬산토에 합병되었음.

5) 노바티스는 1997년 한국의 서울종묘를 인수했으나, 2000년 신젠타로 합병되었음.

<표 2-2> 글로벌 종자기업 매출액 추이

단위: 백만 달러

기업	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
몬산토	8,582	9,789	10,340	10,740	10,243
듀폰	9,166	10,426	11,342	11,434	10,042
신젠타	2,850	3,273	3,204	3,155	2,838

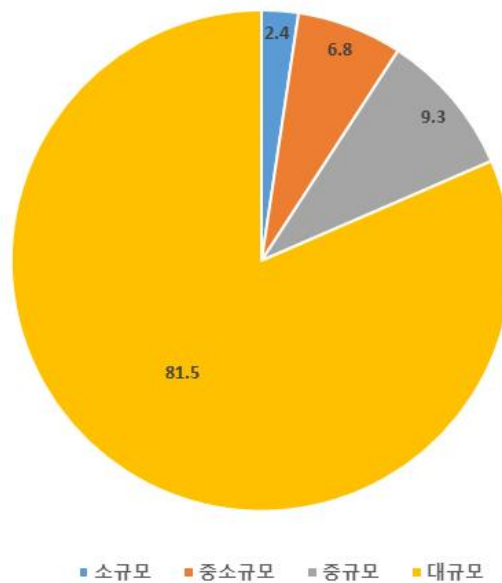
자료: 각 회사 annual report

2015년 듀폰(미국, 세계 1위)과 다우케미컬(미국, 세계 5위)의 합병 발표 이후로 2016년 켐차이나(중국 화학기업)에서 신젠타(스위스, 세계 3위)를 인수 및 바이엘(독일, 세계 7위)에서 몬산토(미국, 세계 1위)의 인수를 합의 발표하였다. 이렇듯 글로벌 종자회사들은 대형화·규모화 하는 과정에서 다국적 기업이 되고 따라서 세계 종자 시장은 이제 ‘국가’보다는 ‘기업’이 중요해지게 되었다고 볼 수 있다.

한국과 같은 식량수입국의 경우 종자산업은 식량안보와 직결되는 국가 기반 산업으로 종자주권 확보를 위해 국가차원의 발전전략 수립과 실천이 필요한 산업으로 인식된다. 특히 한국은 외환위기 시절 많은 국내 종자기업들이 외국계 다국적 기업에 매각되면서 국내 종자산업 경쟁 기반이 약화되었다. 당시 일부 업체((주)농우바이오, (주)동부팜한농, (주)아시아종묘 등)만 존속되어 명맥만 유지하는 상태였고, 격심한 구조조정을 통해 대부분의 육종분야는 상당 부분 소규모 개인육종가로 대체되었다. [그림 2-3]은 우리나라의 판매 규모별(회사 규모별) 전체 수출에서 차지하는 비중을 나타낸 것이다. 대규모 회사가 대부분(81.5%)을 차지하고 있으며 나머지 중규모, 중소규모, 소규모 회사들은 10%미만의 비중만을 차지하고 있다. 이는 수출하기 위해서는 회사가 어느 정도 규모를 갖추어서 연구개발비를 채투자

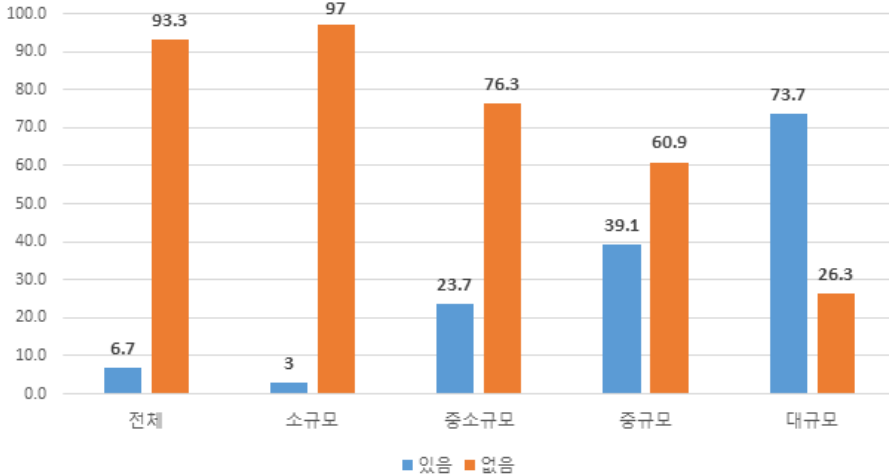
할 수 있어야 됨을 뜻하며, 따라서 이러한 대규모 회사 중심의 시장 구조는 점점 심화될 것이라고 볼 수 있다.

[그림 2-3] 판매 규모별 수출 점유율(2016)



자료: 농림축산식품부, 종자업실태조사

[그림 2-4] 판매 규모별 해외 채종 경험 유무(2016)



자료: 농림축산식품부, 종자업실태조사

해외 채종량은 급증하여 현재 총 채소종자 생산량의 70%이상을 해외에서 자가 채종하고 있다. 종자의 특성상 최고품질의 제품을 생산해 내는 데 기후의 영향이 매우 중요한 요인으로 작용한다. 우리나라의 경우 국내채종은 제품의 생산력, 새로운 품질을 개발하기 위한 기간, 비용발생 등을 고려할 때 해외채종보다 많은 시간과 비용이 발생한다. 때문에 국내 업체들은 해외채종을 통한 경영비 절감과 상품의 발전을 위해 노력하고 있다.(김재수(2000), “한국 채소종자산업의 구조와 행위 분석”, 중앙대학교)

[그림 2-4]는 2016년 기업 규모별 해외채종실적유무를 나타낸 것이다. 우리나라 전체적으로 보면 전체 종자 기업의 6.7%만이 해외채종실적이 있다고 나타난다. 그러나 규모별로 보면 소규모 기업 3%, 중소규모 23.7%, 중규모 39.1%, 대규모 73.7%로 규모가 커질수록 해외채종실적이 있는 기업의 비중이 높아짐을 알 수 있다. 따라서 해외채종을 하기 위해서는 기업의 규모가 어느 정도 이상 커야 함

을 알 수 있으며, 실적을 내는 것 뿐 아니라 해외채종을 중점적으로 하는 형태는 대규모 종자기업만 가능하다는 것을 알 수 있다. 또한 전체 종자기업의 비중과 대규모 종자기업의 비중을 비교해 보았을 때, 우리나라 종자시장에서 대규모 기업이 차지하는 비중보다 소규모 영세 기업들이 차지하는 비중이 훨씬 많다는 것을 알 수 있다.



## 제 3장 사회연결망 분석

### 제 1절 사회연결망 분석의 개념 및 의의

사회연결망(social network)은 “다수의 행위자(사람, 도시, 조직 등)로 구성된 사회적 관계에 의해 연결된 결점의 집합체”로 정의되며 네트워크 분석을 기초로 여러 분야에서 활용되고 있다.(Laumann, Marsden, Galaskiewicz, 1978) 이러한 네트워크 분석은 그래프 이론에서 파생된 방법으로, 그간 자연과학에서 발달한 네트워크 분석과 다르게, 사회과학에서는 사회구조를 분석하는 방법으로 네트워크 분석이 사용되고 있다.

사회연결망 분석(Social Network Analysis)은 개인 및 집단들 간의 관계를 행위자(actor, node 혹은 vertex)와 관계(link, ties, relation 혹은 edge)자료를 기초로 그래프 이론(graph theory), 선형대수, 통계확률을 이용하여 네트워크 구조를 분석한다.(Wasserman & Faust, 1994; Scott, 2001)

<표 3-1>을 보면 다양한 분야에서 사회연결망 분석을 활용한 것을 알 수 있다. 초기에는 사회학에서 행위자 간의 관계 유형 파악하는 데에 초점을 두었으며, 점차 네트워크 구조를 측정하는 지표들이 개발되었다.(박지문 외, 2015)

<표 3-1> 네트워크 연구의 적용과정

시대	분야	대상	연구문제	방법론
1920	사회학	소규모	·중요한 행위자 파악 ·소규모 집단 형성과정, 관계유형 파악	소시오그램 빈도분석
1960	수학	대규모	·연결 중심성 분포, 네트워크 거리 등 네트워크 구조적 특성 분석	무작위 그래프이론
1970	사회학	대규모	·네트워크 구조를 형성, 영향을 주는 요인 규명 ·네트워크 구조의 효율성 결정요인 규명 ·네트워크 구조를 측정하는 다양한 지표 개발	수학, 통계이론과 결합
1990	분야 확대	대규모	·일정한 상호작용의 규칙 아래 나타나는 네트워크의 형태 예측 ·행위자들이 네트워크에서 최단거리를 탐색하는 메커니즘 ·관찰된 네트워크가 형성된 확률적 과정 구현	행위자 기반모델  정보탐색 메커니즘  무작위 지수 모델
2000	경영학	대규모	·조직의 구조적인 위치와 조직 간의 상호작용을 통한 조직 간 네트워크 연구	네트워크 이론
	무역학	대규모	·사회네트워크 분석 지표를 기반으로 무역네트워크의 중심성, 연결성, 핵심-주변 국가 분석	

자료: 박지문 외 (2015) 재인용

네트워크 이론은 노드(행위자)와 링크(관계)에 대해 상호 의존적이라는 특징을 가지고 있다.(Wasserman & Faust, 1994) 한 집합체

내에서 개체와 개체가 연결되어 있는 관계 자료를 변수로 하는데, 각 개체들의 독립성을 가정하는 전통적인 방법론과는 달리 개인 및 조직 간의 연결 관계를 분석하여 구조적인 특성을 파악한다. 개체들이 속해 있는 연결망의 ‘숨어있는 구조’ 속에서 갖는 자리 매김의 과정(embedded process)을 강조하며 개체들이 상호보완적인 관계에 의해 서로 영향을 주고받는다.(장호, 2010) 이러한 특징으로 사회연결망 분석은 개인 및 조직 간의 연결 관계를 분석하여 구조적인 특성을 파악할 수 있을 뿐 만 아니라, 전체 구조 내에 위치하는 개체의 중요성을 통해 정책적 함의를 도출해 낼 수 있다.(고길곤, 2007)

국제 무역에 네트워크 이론을 적용하면서 경제학자들은 네트워크 이론이 국가의 특성과 쌍방 관계(dyadic relationship)를 기본 개념으로 하는 중력모형(gravity model)보다 현실적인 무역구조를 설명하는 데에 더 적합하다고 하였다.(Anderson and van Wincoop, 2003; Harrigan, 2003; Helpman et al., 2008) 기존의 중력모형은 직접적 연결망(1st moment of distance)만을 보고, 간접적 연결망(2nd and higher moment of distance)을 보지 않았기에, 현실 세계의 무역을 분석하기에 한계가 있다. 세계 국가 간 수출입이 일대일 국가의 대응으로 이루어지기보다는 생산 분업화(production fragmentation)로 인해 복잡한 구조 속에서 이루어지기 때문에 오히려 네트워크 분석이 타당하다는 것이다.(박지문 외, 2015) 이러한 이유로 최근에는 복잡한 국제 무역을 설명하는 데에 네트워크 이론이 점점 더 많이 쓰이고 있는 추세이다.

## 제 2절 분석자료 및 방법

사회연결망 분석에는 중심성(centrality) 분석, 중심화(centralization)분석, 등위성(equivalence)분석 등 여러 개념의 분석 지표들이 있다.(Freeman, 1979) 그 중 중심성은 권력과 영향력이라는 개념과 연결되어 가장 많이 쓰이는 지표 가운데 하나이다. 많은 경험 분석 결과에서 중심성이 높은 개인은 특별한 사회경제적 지위에 있고, 중심성이 높은 조직은 생존율이 높거나 성과가 좋다. 국가간 교역 연결망에서도 중심에 위치한 국가가 세계 경제에서 가장 커다란 영향력을 행사한다. 중심 국가와만 교역하는 변방 국가들은 교역 상대를 잃지 않기 위해 중심 국가의 압력에 굴복하기도 한다. (김용학·김영진, 2016) 이처럼 중심에 얼마나 가까이 있는지를 측정하는 것은 매우 중요하며, 따라서 다양한 측정법을 통해 산출되는 여러 지표들이 제안되어 있다. 이러한 이유로 중심성은 통계분석에서 연결망의 특성을 설명할 때 주요 독립변수로 삼거나 연결망의 특성 그 자체를 보여주는 종속변수로 삼을 수 있다.

본 연구에서는 채소종자 무역에서 전략적으로 중요한 위치에 있는 국가를 알아보기 위해 지역중심성(local centrality)을 측정하는 연결정도 중심성과 매개중심성 분석을 시도하였다. 따라서 연결정도 중심성과 매개중심성에 초점을 맞추어 분석방법을 설명할 것이다.

### 1. 연결정도 중심성

연결된 노드 수를 의미하는 연결 정도(degree)는 지역중심성(local centrality)을 측정하는 좋은 지표이다.(Freeman, 1979) 이 방법은 한 점이 다른 점들과 얼마만큼 직접 연결되어 있는지에 의하

여 중심정도를 평가하는 방법이다. 따라서 한 점에 직접적으로 다른 점들과 연결되는 연결 선 수가 많을수록 그 점의 연결중심성은 높아진다.

그러나 본 연구에서는 무역데이터를 사용하여 국가 간 수출과 수입 자료를 기본으로 하므로, 연결 선 수를 이용하여 추정하는 일반적인 연결정도 중심성과는 차이가 있다. 본 연구에서는 무역 네트워크 분석을 위하여 국가 간 수출액과 수입액을 기본으로 하는 방향성이 존재하는 가중치 자료를 이용한다. 그러므로 ‘연결정도’ 중심성의 척도를 연결 선 수가 아닌 국가 간 수출액과 수입액의 가중치를 연결 강도로 보며, 따라서 한 국가에 직접적으로 다른 국가들과 연결되어 있는 정도를 연결선의 가중치로 본다.

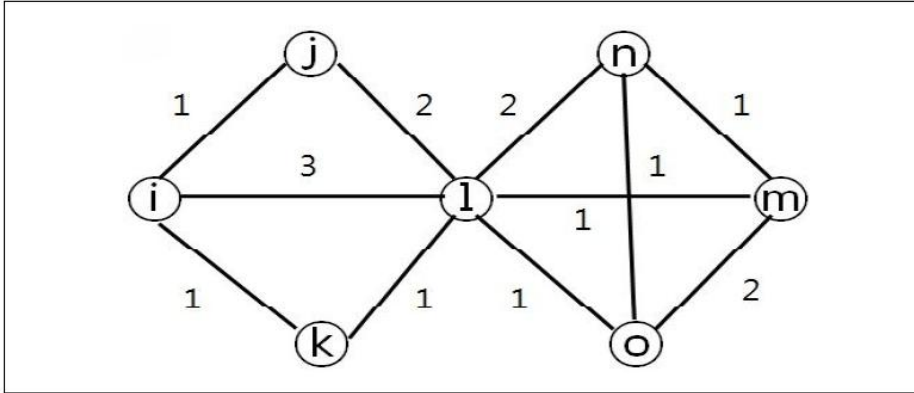
국가 간 관계를 연결선의 가중치를 이용하여 연결강도로 표현하였기 때문에, 연결되어 있는 선의 가중치가 높을수록 연결정도 중심성은 높아진다.

연결정도 중심성은 연결 가능한 최대 국가 수에서 국가 간의 연결 강도가 차지하는 비중이라고 할 수 있다. 방향성이 없는 경우  $i$ 의 연결강도는 [그림 3-1]에서 알 수 있듯이 각 연결선 가중치의 합인 5이다.

따라서 한 점  $i$ 의 연결정도 중심성을 구하는 방법은 식 (3.1)과 같이 표현가능하다.

$$C_i = \frac{i\text{의 연결강도}}{(\text{네트워크내전체점의수} - 1)} \quad (3.1)$$

[그림 3-1] 비방향성 네트워크



본 연구에서 구축한 수출입 데이터는 방향성이 존재하는 자료이므로, 기분이 되는 점의 입장에서 다른 점으로 연결되어 있는 방향에 따라 연결정도 중심성은 외향 연결정도 중심성(outdegree centrality)와 내향 연결정도 중심성(indegree centrality)으로 구분된다. 연결강도 또한 외향 연결 강도와 내향 연결 강도로 구분된다.

구하는 방법은 식(3.2)와 식(3.3)과 같으며, 무역 네트워크에서는 이를 수출중심성과 수입중심성이라 말할 수 있다.

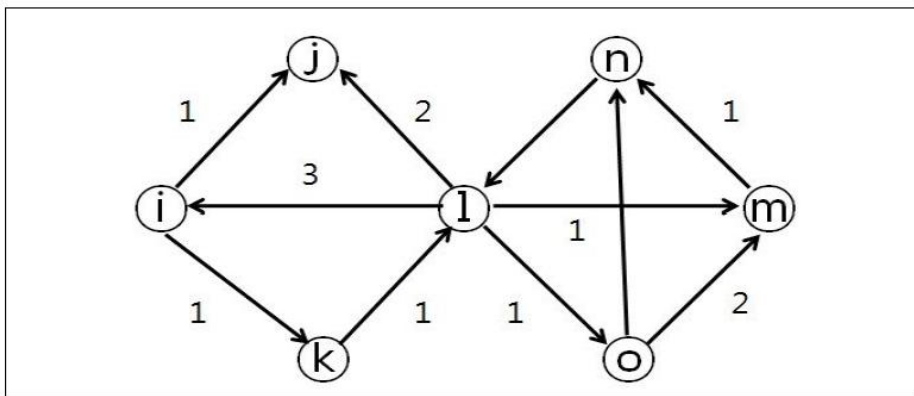
방향성을 나타낼 경우  $i$ 의 연결강도는 [그림 3-1]을 통해 알 수 있듯이 내향과 외향으로 구분되며 각 선의 끝에 화살표를 표시함으로써 나타낼 수 있다.

$$C_{Outdegree-i} = \frac{i\text{의 외향연결강도}}{(\text{네트워크내 전체점의수} - 1)} \quad (3.2)$$

외향 연결 강도란  $i$ 국가로부터 연결되어 있는 다른 국가들로의 관계 수에 가중되어 있는 가중치의 합과 같다. 즉 무역 네트워크에

서는 이를  $i$ 국가에서 나가는 모든 교역량 또는 수출량을 의미한다. [그림 3-2]에서  $i$ 의 외향연결강도는  $j$ 와  $k$ 로 향하는 가중치의 합인 2이다.

[그림 3-2] 방향성 네트워크



$$C_{\text{degree}-i} = \frac{i\text{의 내향연결강도}}{(\text{네트워크 내 전체 점의 수} - 1)} \quad (3.3)$$

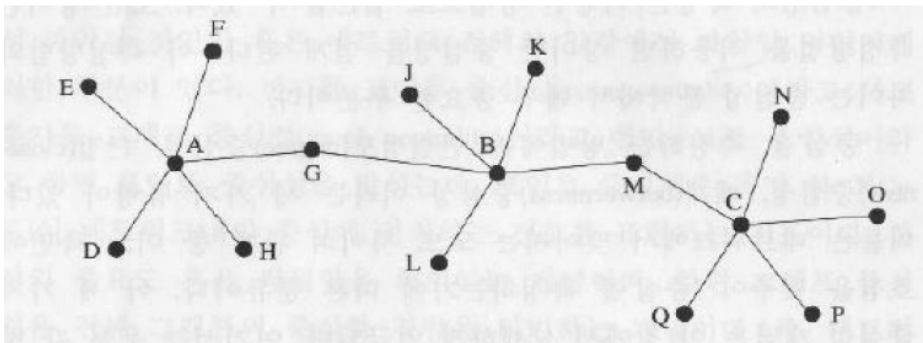
내향 연결 강도란  $i$ 국가가 연결되어 있는 다른 국가들로부터 받는 관계 수에 가중되어 있는 가중치의 합과 같다. 즉 무역 네트워크에서는 이를  $i$ 국가로 들어오는 모든 교역량 즉 수입량을 의미한다. [그림 3-2]에서  $i$ 의 내향연결강도는  $l$ 로부터 들어오는 가중치인 3이다.

## 2. 매개 중심성(node betweenness centrality)

매개중심성이란 네트워크 내에서 한 점이 담당하는 매개자 혹은 중재자 역할의 정도로서 중심성을 측정하는 방법이다.(손동원, 2002)

이는 한 행위자와 다른 타 행위자 간 정보나 영향력이 전달 과정에서 연결 고리로서의 역할 정도를 보여주는 지표이다. [그림 3-3]의 점 G와 M에서 이 역할이 잘 드러난다.

[그림 3-3] 중심성과 네트워크 개념도



자료: 사회네트워크 분석, 손동원, 2002, 96p 인용.

행위자 A와 B는 오로지 행위자 G를 통해서만 관계를 맺을 수 있는데 행위자 G는 잠재적으로 행위자 A와 B의 교류 및 연대활동을 매개하는 중심다리와 같다. 만약 행위자 G를 제거한다면 하나의 연결망이 두 개의 연결망으로 분리된다는 점에서 행위자 G가 중요하다. 행위자 G는 타행위자들인 A와 B에 비해 매개 중심성이 높으며, 점 G는 A와 B를 연결하는 최단거리에 존재할 것이다.(Scott, 2001)

점 G와 M에서 이 역할이 잘 드러난다. 점 G와 M은 다른 점들과의 직접연결은 각각 2개에 불과하다. 따라서 상대적으로 낮은 연결정도 중심성을 가진 점으로 평가된다. 그러나 이 두 점은 비록 낮은 연결정도를 가지고 있다고 하더라도 전체 네트워크 구성원들 사이의 정보흐름과 교환에 있어 중요한 중재(intermediary) 역할을 수행하는 행위자들이다. 한 행위자가 네트워크의 구성원들에 대한 실



제적인 혹은 잠재적인 중재역할의 중요성이 클수록, 소통을 제어할 수 있는 통제력은 그만큼 커지게 되며 다른 행위자들의 이에 대한 의존성도 커지게 된다.(손동원, 2002) 따라서 [그림 3-3]에서 하나의 네트워크를 이루기 위해서는 중재 및 매개의 역할을 하는 행위자 G와 M도 중요한 중심적인 위치에 존재한다.

본 연구에서 활용한 매개중심성의 추정 방법은 앞에서 살펴본 한 노드에 연결된 링크를 가중치를 연결정도로 보는 연결정도 중심성과 차이가 있다. 노드의 매개중심성을 추정하는 방식으로 링크의 가중치는 반영하지 않고 노드와 노드를 이어주는 연결선만을 이용한다. 매개중심성을 구하는 방법은 다음과 같다.

$$B_m = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N \frac{g_{kml}}{g_{kl}}}{(N-1)(N-2)/2}$$

단,  $k < l, k \neq l$  (3.4)

식 (3.4)의  $g_{kl}$ 은 노드(국가) k와 노드(국가) l을 연결하는 최단 경로의 수이고,  $g_{kml}$ 은 노드(국가)m이 노드 k와 노드 l을 연결하는 최단경로에 위치하는 경우이다. 결국  $g_{kl}$ 에 대한  $g_{kml}$ 의 비율은, 노드 k와 노드 l의 최단경로 중 노드 m이 등장하는 횟수를 의미한다.  $[(N-1)(N-2)/2]^{-1}$ 은 노드 m을 포함하지 않는 모든 노드 쌍의 수를 말한다. 국가 k와 l이 오직 m국을 통해서만 관계를 맺을 수 있는 경우, 행위자 m은 높은 매개 중심성을 가진다고 말할 수 있다. 무역 네트워크에서 매개 중심성이 높은 국가는 국가 간 연결 허브(hub)의 역할을 할 것이다. 무역 네트워크에서 매개 중심성이 높은 국가가 많을수록 국제 무역은 활성화될 것으로 생각된다.

### 3. 분석자료

본 연구에서 이용한 자료는 Worldbank에서 만든 데이터베이스인 WITS(World Integrated Trade Solution)에서 제공하는 2002년, 2018년의 수출입 무역통계이다. 이 자료는 국제적으로 통일된 상품 분류인 HS(Harmonized system) 6단위까지 제공한다. 본 연구에서 사용한 통계는 HS 2002의 채소종자(Vegetable seeds, 120991)이다. 2002년의 HS코드를 사용한 이유는 그 전에는 종류별, 시기별 등으로 흩어져 있던 채소종자들이 하나의 ‘채소종자’라는 이름으로 코드를 부여받은 것이 2002년부터이기 때문이다. HS 2002가 제공하는 가장 과거의 데이터가 2002년이기 때문이므로 현재(2018년)과 대조하는 과거의 연도를 2002년으로 설정하였다.

중심성 분석에서 노드의 역할을 하는 국가는 전 세계를 대상으로 선정하였으며, 그 중 수출중심성이 높은 30개국을 대상으로 주 분석을 실시하였다. 링크의 가중치로는 교역액(USD)에 log를 취한 값을 사용하였다. 프로그램은 구축된 자료를 이용하여 네트워크 전체 구조를 계량학적으로 파악하고 시각화가 가능한 분석 프로그램인 Netminer 4.0을 이용하였다.

## 제 4장 분석결과

### 제 1절 채소종자 무역의 중심성 분석

본 연구에서는 2002년(과거)와 2018년(현재)의 세계 채소종자 무역네트워크의 중심성 분석을 통하여 지표를 도출한 후 중심성이 높은 상위 30개국의 중심성 변화 추이를 중점적으로 살펴보도록 한다. 이 분석을 통해서 세계 채소종자 무역 시장에서 한국 채소종자 산업의 국제적 위상을 파악한다. 아울러 국가 간 중심성 변화 분석을 통해 세계 채소종자무역의 구조 변화를 알아보려 한다.

세계 채소종자무역에 2002년에는 139개국이 참여하였으며, 2018년도에는 82개국이 참여하였다. 이들을 각각 국가별 수출연결정도 중심성 분석을 하여 그 수치가 높은 상위 30개국이 <표 4-1>이다. <표 4-1>에서 2002년의 수출 연결정도중심성을 살펴보면 네덜란드가 3.167로 수출 시장에서 가장 높은 영향력을 미치고 있는 것으로 해석된다. 네덜란드 다음으로는 미국이 2.608로 2위, 프랑스가 2.557로 3위, 덴마크가 2.292로 4위, 이탈리아가 2.133로 5위, 중국이 1.926으로 6위 등으로 중심성이 높게 나타났다. 2018년에도 네덜란드가 1위이지만 중심성은 2002년보다 떨어져 1.300으로 나타났다. 이는 네덜란드 뿐만 아니라 다른 국가들에서도 전반적으로 나타나는 현상으로, 대부분의 국가들의 중심성이 2002년에 비해 2018년에 소폭 하락한 것으로 나타났다. 이는 각 나라들이 수출시장에 미치는 영향력이 감소하였음을 의미하며, 2002년에 비해 2018년의 채소종자 무역이 단순화된 것으로 생각된다.

한국의 채소종자무역 네트워크 수출 연결정도 중심성을 살펴보면, 2002년도에 0.876으로 세계 순위에서 18위를 차지하였으나, 2018년도에는 소폭 하락하여 0.425로 23위인 것으로 나타났다.

**<표 4-1> 채소종자무역의 수출연결정도중심성**

	국가	2002년		국가	2018년	
		수출	수입		수출	수입
1	Netherlands	3.167	2.201	Netherlands	1.300	0.000
2	USA,PR,USVI	2.608	1.675	USA,PR,USVI	1.113	0.000
3	France+Monac	2.557	1.421	France+Monac	1.100	0.000
4	Denmark	2.292	1.053	China	1.082	0.000
5	Italy	2.133	1.577	Italy	1.070	0.000
6	China	1.926	0.968	Germany	0.925	0.000
7	Japan	1.926	1.181	Thailand	0.907	0.000
8	Germany	1.704	1.228	Untd.Kingdom	0.819	0.000
9	Israel	1.693	0.557	Spain	0.780	0.000
10	Untd.Kingdom	1.380	0.996	India	0.705	0.000
11	Australia	1.376	1.059	Chile	0.701	2.284
12	Thailand	1.351	0.845	Israel	0.688	0.000
13	India	1.338	0.000	Denmark	0.644	2.469
14	Chile	1.270	0.874	Japan	0.606	0.000
15	Asia Othr.ns	1.204	0.000	Peru	0.587	0.000
16	Spain	1.133	1.091	South Africa	0.554	0.000
17	South Africa	1.082	0.947	Poland	0.553	0.000
18	Korea Rep.	0.876	0.781	New Zealand	0.500	2.113
19	Hungary	0.858	0.804	Asia Othr.ns	0.461	0.000
20	New Zealand	0.835	0.720	Australia	0.430	0.000
21	Mexico	0.728	0.861	Viet Nam	0.429	0.000
22	Canada	0.683	1.251	Turkey	0.426	0.000
23	Brazil	0.597	0.628	Korea Rep.	0.425	0.000
24	Turkey	0.594	0.814	Guatemala	0.392	0.000
25	Belgium	0.592	0.535	Hungary	0.385	0.000
26	Ukraine	0.543	0.000	Sweden	0.384	0.000
27	Viet Nam	0.525	0.000	Latvia	0.375	0.703
28	Argentina	0.509	0.640	Czech Rep	0.372	0.843
29	Austria	0.507	0.754	Argentina	0.344	0.000
30	Peru	0.459	0.550	Tanzania	0.311	0.000

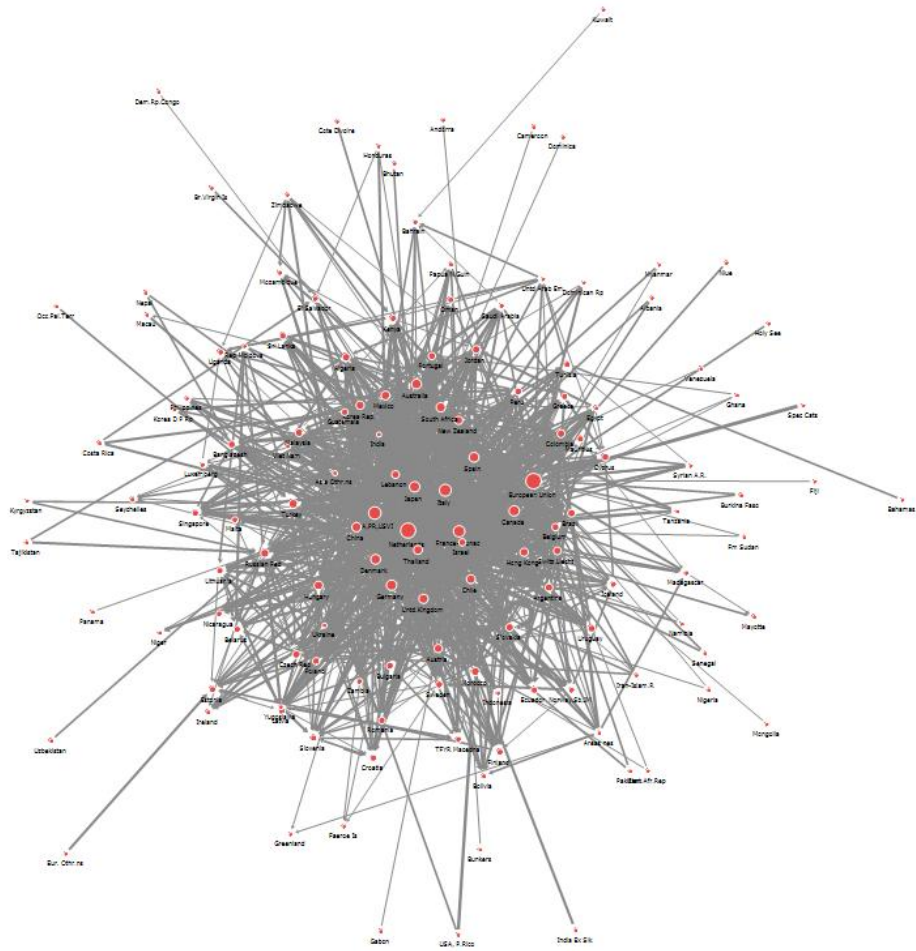
<표 4-2>는 각각 국가별 수입연결정도 중심성 분석을 하여 그 수치가 높은 상위 30개국이다. <표 4-2>에서 2002년의 수입 연결정도중심성을 살펴보면 EU가 2.296로 수입 시장에서 가장 높은 영향력을 미치고 있는 것으로 해석된다. EU 다음으로는 네덜란드가 2.201로 2위, 미국이 1.675로 3위, 이탈리아가 1.577로 4위, 프랑스가 1.421로 5위, 캐나다가 1.251로 6위 등으로 중심성이 높게 나타났다. 2018년에는 상위국가들의 순위는 일정히 유지되던 수출연결정도 중심성과는 달리 국가들의 순위가 완전히 바뀌었고, 중심성 수치는 소폭 상승하였다.

한국의 채소종자무역 네트워크 수입연결정도 중심성을 살펴보면, 2002년도에 0.781로 세계 순위에서 20위를 차지하였으나, 2018년도에는 중심성이 하락하여 상위 30개국에 들지 못한 것을 알 수 있다.

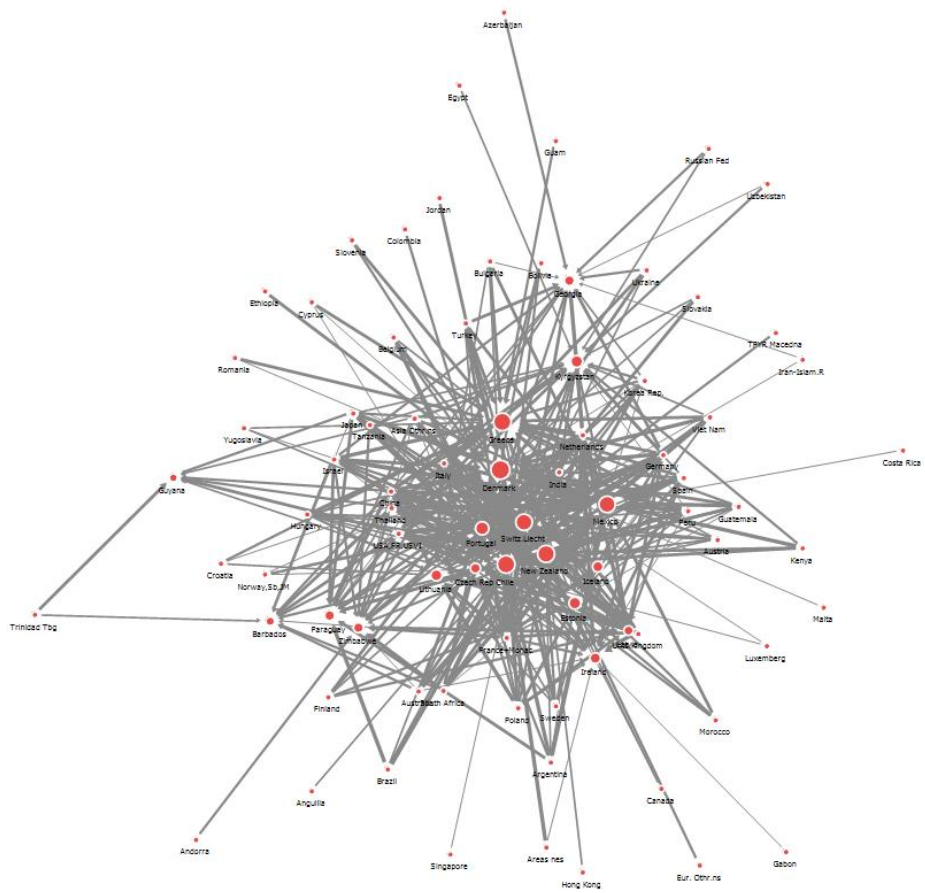
**<표 4-2> 채소종자무역의 수입연결정도 중심성**

	국가	2002년		국가	2018년	
		수입	수출		수입	수출
1	European Union	2.296	0.000	Denmark	2.469	0.644
2	Netherlands	2.201	3.167	Chile	2.284	0.701
3	USA,PR,USVI	1.675	2.608	Greece	2.245	0.066
4	Italy	1.577	2.133	New Zealand	2.113	0.500
5	France+Monac	1.421	2.557	Mexico	2.052	0.246
6	Canada	1.251	0.683	Switz.Liecht	2.038	0.085
7	Germany	1.228	1.704	Portugal	1.389	0.151
8	Japan	1.181	1.926	Kyrgyzstan	1.167	0.000
9	Spain	1.091	1.133	Estonia	1.160	0.291
10	Australia	1.059	1.376	Lithuania	1.110	0.216
11	Denmark	1.053	2.292	Iceland	0.902	0.000
12	Untd.Kingdom	0.996	1.380	Ireland	0.869	0.071
13	China	0.968	1.926	Zimbabwe	0.844	0.000
14	South Africa	0.947	1.082	Czech Rep	0.843	0.372
15	Chile	0.874	1.270	Georgia	0.835	0.000
16	Mexico	0.861	0.728	Paraguay	0.759	0.000
17	Thailand	0.845	1.351	Latvia	0.703	0.375
18	Turkey	0.814	0.594	Barbados	0.559	0.000
19	Hungary	0.804	0.858	Guyana	0.384	0.000
20	Korea Rep.	0.781	0.876	Netherlands	0.000	1.300
21	Morocco	0.768	0.220	USA,PR,USVI	0.000	1.113
22	Hong Kong	0.767	0.453	France+Monac	0.000	1.100
23	Austria	0.754	0.507	China	0.000	1.082
24	Russian Fed	0.721	0.338	Italy	0.000	1.070
25	New Zealand	0.720	0.835	Germany	0.000	0.925
26	Switz.Liecht	0.675	0.442	Thailand	0.000	0.907
27	Jordan	0.672	0.136	Untd.Kingdom	0.000	0.819
28	Lebanon	0.670	0.162	Spain	0.000	0.780
29	Argentina	0.640	0.509	India	0.000	0.705
30	Malaysia	0.632	0.202	Israel	0.000	0.688

[그림 4-1] 채소종자 세계무역네트워크 구조(2002)



[그림 4-2] 채소종자 세계무역네트워크 구조(2018)





2002년의 그래프에서는 선들의 굵기가 몇몇을 제외하면 큰 차이를 보이지 않는 대신 선의 개수는 굉장히 많은 데 비하여, 2018년 그래프에서는 선의 수가 현저히 줄어든 대신에 선들의 굵기가 각기 차이를 보이고 있으며, 특히 굵은 선들의 개수가 많아졌음을 알 수 있다. 노드의 개수도 2002년보다 2018년에 많이 줄어들었는데, 이는 세계 채소종자 무역에 참여하는 국가들이 크게 줄었다는 것이다. 이는 세계 채소종자무역 구조가 시간이 지나면서 단순화된 큰 원인이기도 하다.

<표 4-3>은 각 국가의 매개 중심성을 나타낸 것이다. 2002년에는 0이상의 매개 중심성을 나타낸 국가들이 71개국이었으나, 2018년도에 무역 참여국들이 감소하는 등 네트워크가 단순해지면서 0이상의 수치를 보인 국가가 12개국으로 줄어들었다. 2002년에는 네덜란드가, 2018년에는 덴마크가 국가별 매개 중심성 순위에서 1위를 차지하고 있다. 그 외의 다른 나라들의 순위도 변동이 있는데, 이는 세계 채소종자무역 네트워크 구조에 변화가 많이 있었다는 뜻이다. 매개중심성이 높은 국가는 국가들 간의 무역 네트워크에서 매개국가로서의 역할이 높으며 따라서 영향력이 크다는 뜻이다.

**<표 4-3> 채소종자 무역의 매개중심성**

순위	국가	2002년	순위	국가	2018년
1	Netherlands	0.10377	1	Denmark	0.0455
2	France+Monac	0.06276	2	Chile	0.0398
3	Italy	0.05055	3	New Zealand	0.0294
4	USA,PR,USVI	0.04524	4	Czech Rep	0.0155
5	Denmark	0.03422	5	Switz.Liecht	0.0124
6	Australia	0.03080	6	Estonia	0.0104
7	Canada	0.02356	7	Mexico	0.0051
8	Untd.Kingdom	0.02224	8	Greece	0.0040
9	Japan	0.02172	9	Ireland	0.0034
10	South Africa	0.02063	10	Lithuania	0.0030
11	China	0.01892	11	Latvia	0.0027
12	Spain	0.01728	12	Portugal	0.0014
13	Germany	0.01529			
14	Turkey	0.01150			
15	Russian Fed	0.01021			
16	Chile	0.01020			
17	Latvia	0.00947			
18	Morocco	0.00813			
19	Austria	0.00651			
20	Thailand	0.00636			
21	Hungary	0.00541			
22	Korea Rep.	0.00534			
23	Madagascar	0.00517			
24	Lithuania	0.00480			
25	Tunisia	0.00457			
26	El Salvador	0.00455			
27	Estonia	0.00449			
28	Malta	0.00440			
29	Hong Kong	0.00412			
30	Mexico	0.00379			
31	New Zealand	0.00362			
32	Malaysia	0.00342			
33	Czech Rep	0.00340			
34	Switz.Liecht	0.00271			
35	Israel	0.00266			
36	Guatemala	0.00223			
37	Sweden	0.00211			
38	Portugal	0.00186			

39	Romania	0.00181
40	Belgium	0.00153
41	Bulgaria	0.00127
42	Argentina	0.00124
43	Algeria	0.00117
44	Brazil	0.00111
45	Peru	0.00094
46	Lebanon	0.00093
47	Jordan	0.00065
48	Slovakia	0.00062
49	Poland	0.00061
50	Cyprus	0.00051
51	Slovenia	0.00048
52	Kenya	0.00041
53	Mauritius	0.00036
54	Finland	0.00035
55	Bangladesh	0.00032
56	Saudi Arabia	0.00029
57	Greece	0.00029
58	Colombia	0.00027
59	Iceland	0.00026
60	Luxemburg	0.00019
61	Zambia	0.00011
62	Norway,Sb,JM	0.00010
63	Belarus	0.00008
64	Singapore	0.00006
65	TFYR Macedna	0.00006
66	Uruguay	0.00005
67	Croatia	0.00004
68	Ireland	0.00002
69	Mozambique	0.00002
70	Ecuador	0.00002
71	Oman	0.00001

## 제 2절 한국의 채소종자 무역 네트워크 분석

이 절에서는 한국과 교역하고 있는 국가들만으로 이루어져 있는 네트워크의 중심성 분석을 시도한다. 이는 앞에서 분석한 세계 채소종자무역 네트워크에서 한국이 포함된 무역 네트워크만을 추출하여 분석한 것으로 한국과 교역하고 있는 국가들의 중심성 수치를 살펴 보도록 한다. 이 분석을 통해서 한국 채소종자산업의 해외 진출과 무역 활성화 방안을 세울 때 유용한 기초 자료를 제공할 수 있을 것이라 기대한다.

채소종자 세계 무역 네트워크에서 한국과 연결된 나라만으로 형성되어 있는 네트워크를 추출하여 연결정도 중심성과 매개중심성 분석을 하였다. 한국이 종자를 수출하는 국가의 수는 <표 4-4>를 보면 알 수 있듯이 2002년에는 26개국에서 2018년에는 22개국으로 줄어들었다.

또한, <표 4-4>을 살펴보면 세계 채소종자무역 네트워크에서 높은 수출 중심성을 나타내던 상위 6개국(네덜란드, 미국, 프랑스, 덴마크, 이탈리아)이 2002년 수출대상국가목록에는 있었으나 2018년 국가목록에는 거의 보이지 않는 것을 알 수 있다.

<표 4-4> 한국이 수출하는 나라 및 수출액

단위: USD

순위	국가	2002년	순위	국가	2018년
1	Japan	4,861,477	1	Indonesia	578.543
2	China	3,853,380	2	Pakistan	537.909
3	USA,PR,USVI	1,688,300	3	Philippines	484.026
4	European Union	597,959	4	Untd.Kingdom	343.854
5	Hong Kong	546,399	5	Hong Kong	235.308
6	Netherlands	372,065	6	New Zealand	187.034
7	Thailand	239,561	7	Greece	45.924
8	Bangladesh	189,426	8	Belarus	29.600
9	Spain	105,248	9	Kyrgyzstan	26.887
10	Sri Lanka	104,803	10	Israel	24.000
11	Singapore	80,034	11	Chile	20.705
12	Germany	77,000	12	Yugoslavia	13.767
13	Australia	51,648	13	TFYR Macedonia	13.268
14	Italy	38,776	14	Ecuador	9.244
15	Malaysia	25,118	15	Portugal	8.990
16	Mauritius	20,434	16	Switz.Liecht	7.164
17	South Africa	18,378	17	Georgia	5.825
18	Canada	14,092	18	Fiji	2.851
19	France+Monac	11,324	19	Armenia	1.981
20	New Zealand	4,688	20	Denmark	0.211
21	Untd.Kingdom	3,603	21	Estonia	0.070
22	Jordan	3,113	22	Mozambique	0.010
23	Denmark	2,306			
24	Chile	1,631			
25	Hungary	1,000			
26	Sweden	721			

한국이 종자를 수입하는 국가의 수는 <표 4-5>를 보면 알 수 있듯이 2002년에는 18개국에서 2018년에는 7개국으로 줄어들었다.

또한, 세계 채소종자무역 네트워크에서 높은 수입중심성을 나타내던 상위 5개국(EU, 네덜란드, 미국, 이탈리아, 프랑스)이 2002년 수입대상국가목록에는 있으나 2018년 국가목록에는 거의 보이지 않는 것을 알 수 있다.

<표 4-5> 한국이 수입하는 나라 및 수입액

단위: USD

순위	국가	2002년	순위	국가	2018년
1	Japan	10,897,456	1	New Zealand	4,232,958
2	European Union	4,853,338	2	Chile	1,945,974
3	China	3,893,352	3	Denmark	628,947
4	Italy	2,912,064	4	Israel	359,000
5	Netherlands	1,489,939	5	Untd.Kingdom	56,061
6	USA,PR,USVI	1,196,213	6	Indonesia	41,434
7	New Zealand	728,047	7	TFYR Macedna	10,850
8	South Africa	583,425			
9	Chile	396,770			
10	Australia	388,481			
11	Thailand	312,212			
12	Denmark	269,307			
13	France+Monac	168,047			
14	Hong Kong	161,001			
15	Sweden	9,987			
16	Israel	9,000			
17	Spain	8,312			
18	Germany	1,000			

앞에서 서술한 바와 같은 분석결과를 보면 채소종자 세계 무역 네트워크와 같이 2002년에 비해 2018년의 수출중심성이 전반적으로 떨어진 것으로 분석되었다. 이는 한국과 무역하는 국가의 수가 감소한 이유도 있다고 생각된다.

표 <4-6>을 보면 한국은 2002년에는 수출연결정도 중심성이 2.231을 기록하여 27개국 중 10위였다. 2018년도에는 수출중심성이 3.977로 증가하여, 순위는 23개국 중 1위로 상승하였다.

<표 4-6> 한국 채소종자무역 네트워크의 수출연결정도 중심성

	국가	2002년		국가	2018년	
		수출	수입		수출	수입
1	USA,PR,USVI	6.092	4.392	Korea Rep.	3.977	0.000
2	Netherlands	6.004	4.842	Chile	3.645	1.041
3	Japan	5.804	3.885	New Zealand	3.482	1.509
4	France+Monac	5.258	3.773	Denmark	2.941	1.295
5	China	5.077	3.358	Israel	2.905	1.145
6	Thailand	4.796	2.965	Untd.Kingdom	1.845	2.082
7	Denmark	4.735	3.154	Indonesia	1.114	1.555
8	Australia	4.719	3.512	Hong Kong	1.077	1.450
9	Italy	4.688	3.700	Portugal	0.900	0.000
10	Korea Rep.	4.650	3.146	Philippines	0.682	1.441
11	New Zealand	3.904	2.723	Estonia	0.573	0.700
12	Germany	3.662	3.735	Switz.Liecht	0.373	1.832
13	Chile	3.646	2.700	TFYR Macedna	0.305	0.995
14	Untd.Kingdom	3.550	3.019	Greece	0.241	1.441
15	South Africa	3.035	2.927	Pakistan	0.236	1.427
16	Spain	2.562	3.600	Belarus	0.205	1.223
17	Hong Kong	2.404	3.127	Ecuador	0.000	0.882
18	Hungary	2.281	2.804	Yugoslavia	0.000	1.464
19	Canada	2.212	3.631	Fiji	0.000	0.618
20	Sweden	1.362	1.946	Armenia	0.000	1.214
21	Malaysia	0.827	2.277	Kyrgyzstan	0.000	0.591
22	Jordan	0.635	2.504	Mozambique	0.000	0.245
23	Singapore	0.427	1.800	Georgia	0.000	0.350
24	Bangladesh	0.069	2.204			
25	European Union	0.000	3.038			
26	Sri Lanka	0.000	1.838			
27	Mauritius	0.000	1.796			



앞에서 서술한 바와 같은 분석결과를 보면 세계 채소종자 무역 네트워크와 달리 한국과 관련된 종자 무역 네트워크에서는 2002년에 비해 2018년의 수입연결정도 중심성이 전반적으로 떨어진 것으로 분석되었다. 이는 한국과 무역하는 국가의 수가 감소한 이유도 있다고 생각된다.

표 <4-7>을 보면 한국은 2002년에는 수입연결정도 중심성이 3.146을 기록하여 27개국 중 12위였다. 2018년도에는 수입중심성이 0로 감소하였다.

<표 4-7> 한국 채소종자무역 네트워크의 수입연결정도 중심성

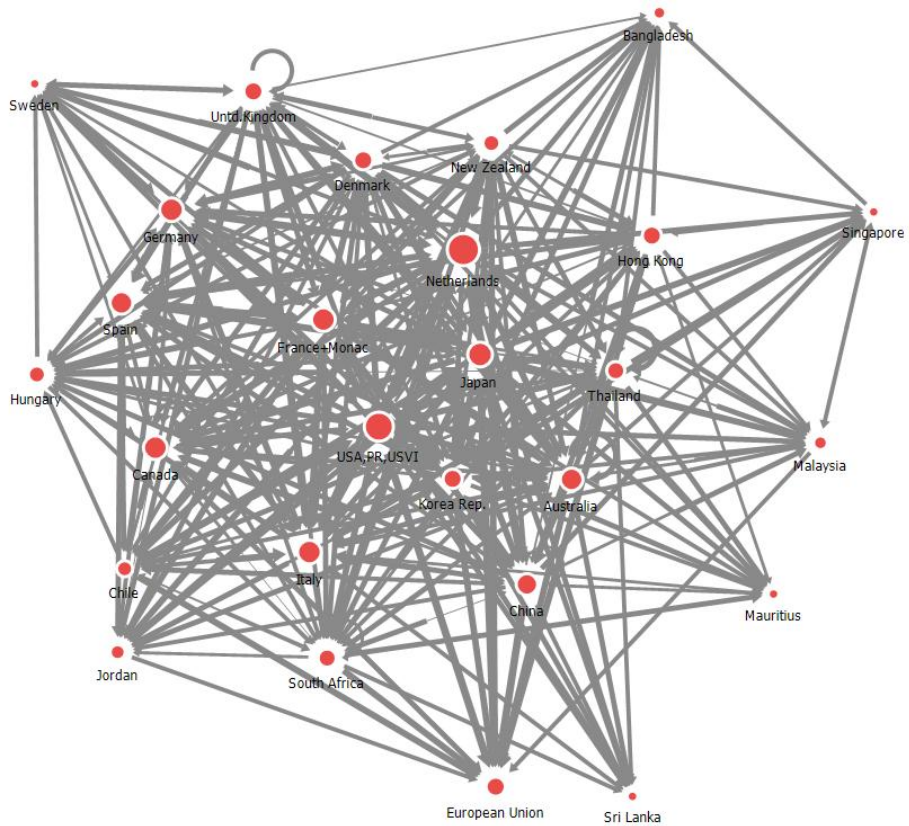
	국가	2002년		국가	2018년	
		수입	수출		수입	수출
1	Netherlands	4.842	6.004	Untd.Kingdom	2.082	1.845
2	USA,PR,USVI	4.392	6.092	Switz.Liecht	1.832	0.373
3	Japan	3.885	5.804	Indonesia	1.555	1.114
4	France+Monac	3.773	5.258	New Zealand	1.509	3.482
5	Germany	3.735	3.662	Yugoslavia	1.464	0.000
6	Italy	3.700	4.688	Hong Kong	1.450	1.077
7	Canada	3.631	2.212	Greece	1.441	0.241
8	Spain	3.600	2.562	Philippines	1.441	0.682
9	Australia	3.512	4.719	Pakistan	1.427	0.236
10	China	3.358	5.077	Denmark	1.295	2.941
11	Denmark	3.154	4.735	Belarus	1.223	0.205
12	Korea Rep.	3.146	4.650	Armenia	1.214	0.000
13	Hong Kong	3.127	2.404	Israel	1.145	2.905
14	European Union	3.038	0.000	Chile	1.041	3.645
15	Untd.Kingdom	3.019	3.550	TFYR Macedna	0.995	0.305
16	Thailand	2.965	4.796	Ecuador	0.882	0.000
17	South Africa	2.927	3.035	Estonia	0.700	0.573
18	Hungary	2.804	2.281	Fiji	0.618	0.000
19	New Zealand	2.723	3.904	Kyrgyzstan	0.591	0.000
20	Chile	2.700	3.646	Georgia	0.350	0.000
21	Jordan	2.504	0.635	Mozambique	0.245	0.000
22	Malaysia	2.277	0.827	Korea Rep.	0.000	3.977
23	Bangladesh	2.204	0.069	Portugal	0.000	0.900
24	Sweden	1.946	1.362			
25	Sri Lanka	1.838	0.000			
26	Singapore	1.800	0.427			
27	Mauritius	1.796	0.000			

**<표 4-8> 한국 채소종자무역 네트워크의 매개중심성**

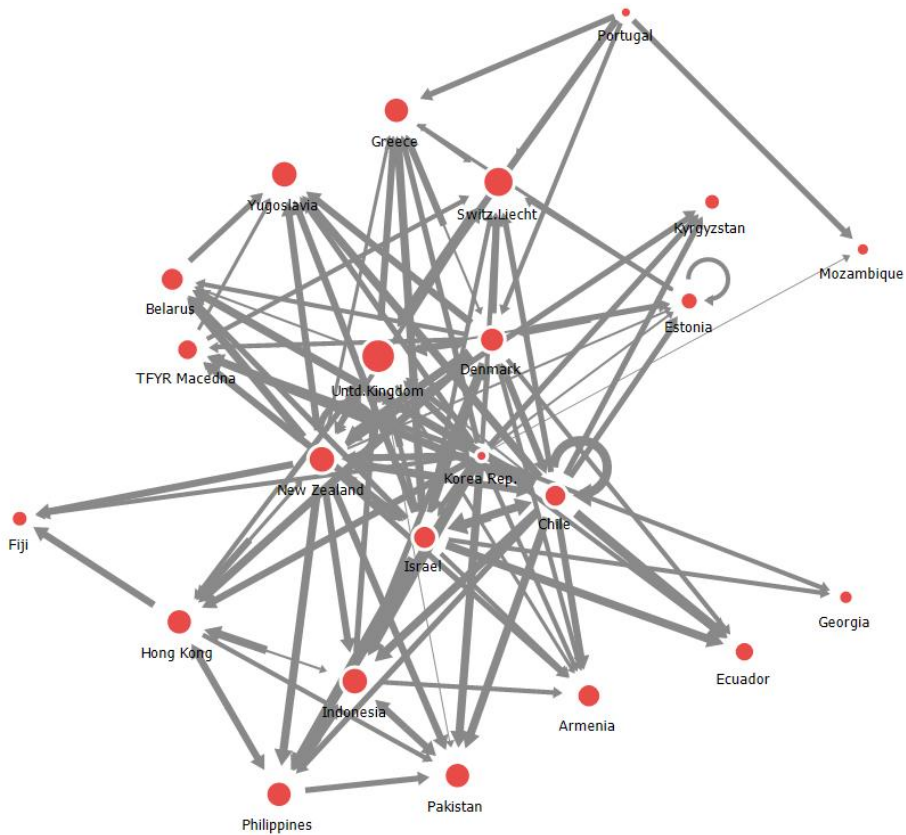
순위	국가	2002년	순위	국가	2018년
1	China	0.0575	1	Untd.Kingdom	0.1321
2	Netherlands	0.0392	2	New Zealand	0.1030
3	Hong Kong	0.0325	3	Denmark	0.0802
4	Australia	0.0275	4	Indonesia	0.0523
5	Thailand	0.0206	5	Switz.Liecht	0.0450
6	USA,PR,USVI	0.0206	6	Hong Kong	0.0420
7	Denmark	0.0176	7	Israel	0.0404
8	Japan	0.0162	8	Chile	0.0218
9	Canada	0.0136	9	Philippines	0.0021
10	France+Monac	0.0124	10	Belarus	0.0012
11	Korea Rep.	0.0107	11	Estonia	0.0009
12	Germany	0.0090	12	Pakistan	0.0004
13	Malaysia	0.0084	13	Greece	0.0004
14	Italy	0.0084	14	Korea Rep.	0.0000
15	New Zealand	0.0061			
16	Untd.Kingdom	0.0059			
17	South Africa	0.0050			
18	Spain	0.0049			
19	Chile	0.0029			
20	Hungary	0.0020			
21	Bangladesh	0.0015			
22	Jordan	0.0012			
23	Singapore	0.0006			
24	Sweden	0.0004			

무역 네트워크에서 매개 중심성이 높은 국가는 국가 간 연결 허브(hub)의 역할을 한다. 매개 중심성은 정보 및 영향력의 ‘전달 과정’에서 발생하는 영향력의 측정지표를 측정하는 데 사용하는데 정보 흐름에 대한 통제력을 가지고 있다고 할 수 있으며, 매개 중심성이 높은 노드를 제거할 경우 무역 네트워크 전체 연결과 흐름에 큰 영향을 미치게 된다.

[그림 4-3] 한국의 채소종자무역 네트워크(2002)



[그림 4-4] 한국의 채소종자무역 네트워크(2018)



[그림 4-3]과 [그림 4-4]은 한국의 채소종자무역네트워크를 각각 과거와 현재로 나누어 도식화한 것이다. 한국의 채소종자무역 네트워크를 살펴보면 2002년의 연결망이 2018년의 연결망보다 훨씬 복잡한 링크들로 구성되어 있다. 이는 세계 채소종자무역 네트워크와 같이 한국의 채소종자무역 네트워크도 시간이 지나면서 단순화된 것으로 보인다.

## 제 5장 요약 및 결론

본 연구는 사회연결망 분석 방법을 통해 다국적 기업의 시장 잠식에 따른 채소종자시장의 무역구조 변화를 분석하였다.

종자는 부가가치가 높고 첨단과학기술의 접목이 용이하기 때문에 선진국들은 종자 산업을 국가경쟁력의 새로운 원천으로 인식하여 지원을 강화하고 있다. 또한 종자 관련 국제적 거대기업은 종자 분야가 미래의 유망한 산업이라는 인식 하에 1990년대에 들어 종자 기업을 인수합병 하거나 업무 제휴 등 다양한 형태로 세계 각국의 종자 부문에 참여하고 있다.

우리나라도 이러한 흐름에 편입되어 IMF 관리체제 이후 외국 종자기업의 국내 진출이 본격화하면서 생산, 유통, 수출입 등 종자 산업을 둘러싼 여건이 크게 변화하고 있다. 국내 채소종자 시장 규모는 약 3,371억 원(2016기준, 농림수산물식품부) 내외로 추정되는 가운데 종자업체 간의 경쟁이 치열한 상태이다. 국내 종자산업의 문제는, 국내 중견 종묘회사의 인수합병 반작용으로 소규모 종묘회사가 난립되어 현재 등록된 종자 회사의 수가 50여개로 증가하였다. 개인 육종가 또한 증가하면서 종자 시장 규모에 비해 너무 많은 영세 회사가 난립하고 있는 형국이 되었다는 것이다. 종자기업의 경우 소수 업체를 제외하고는 자본, 인력, 매출액 등이 소규모여서 산업으로서의 국제 경쟁력이 낮은 상태이다. 이는 주로 상위기업들이 경쟁력을 강화하기 위하여 소규모 종자 기업들을 인수합병한 것이 가장 큰 원인이다. 몬산토, 듀폰, 신젠타 등 기술과 자본이 풍부한 다국적 기업의 과점화 현상은 더욱 심화되는 추세이다.(김현한(2014), “미래농업의 견인차, 종자산업”, 삼성경제연구소)

다행히 국내 종자산업은 무, 배추, 고추 등 일부 채소종자의 경우 육종기술면에서 선진국 수준에 도달해 있고, 종자산업법의 제정 등으로 발전의 토대는 형성되어 있다. 대내외적 여건 변화를 고려하여 종자산업의 체질을 강화해 나갈 경우 종자강국으로 부상할 가능성도 있다. 이를 위해서는 국가적 차원에서 체계적 전략이 필요하다고 여겨진다. 이에 본 연구는 사회연결망 분석을 통하여 국제 채소종자 시장에 대한 기본정보 수집과 분석을 꾀하였다.

본 연구에서는 WITS의 2002년과 2018년의 채소종자 수출입 자료를 이용하여, 무역은 복잡한 연결망으로 이루어져 있음을 가정하고 사회연결망 분석기법을 통해 연구를 진행하였다. 중심성 분석을 진행함에 있어서는 연결정도 중심성 지표와 매개중심성 지표를 사용하였다. 이 두 지표는 무역에 있어서 특정 상품의 무역네트워크 속에서 중심이 되는 국가와 상대국 간의 상호영향력을 측정하는 데 적합한 것으로 판단된다.

2002년(과거)와 2018년(현재)로 나누어 중심성 분석을 시도하였으며 이를 통해 국가별 중심성 변화 추이를 다음과 같이 살펴보았다. 첫 번째, 세계 채소종자무역 네트워크 분석을 통해 거시적으로 세계 채소종자무역 구조와 그 변화에 대해 살펴보았으며, 세계 속의 한국 채소종자산업 위치 또한 살펴보았다. 두 번째, 세계 무역네트워크 내에서 한국을 포함한, 한국과 연결되어 있는 네트워크만을 추출하여 중심성 분석을 하였다. 이 두 분석을 통하여 한국 채소종자의 해외 진출 전략을 세우기 위한 세계시장 구조에의 기초 자료를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

분석 결과, 분석 대상이 되는 기간인 2002년(과거)에서 2018년(현재)로의 변화를 살펴보면, 무역 네트워크가 매우 단순해졌음을 알 수 있다. 또한 각 나라의 수출 중심성 지표도 대부분 감소하여, 수

출시장에서의 각 나라의 영향력 또한 감소했음을 알 수 있다. 수입 중심성 지표는 변화의 폭이 굉장히 커 세계 종자 수입 구조에 많은 변화가 있음을 알 수 있다.

이렇게 채소종자무역 네트워크가 단순해진 이유를 다국적 기업에서 찾아볼 수 있다. 글로벌 기업이 규모화되면서 유전자원을 흡수하여 예전에는 모든 개별 국가들이 직접 무역에 참여해야 했으나, 이제는 글로벌 기업들이 식물 품종을 가지고 있으므로 굳이 해당 나라가 아니라 기후가 좋아 생산비가 덜 드는 나라들에서 식물 품종을 키워 무역에 참여할 수 있기 때문이라고 생각된다. 다국적 기업들은 종자 판매를 위한 판매전략에 따라 인수합병을 진행했다기 보다는 전 세계적으로 분포되어 있는 종자의 유전자원 확보에 더욱 관심을 가지고 있다는 특징이 있다. 그리하여 인수합병을 통한 시장 지배력을 강화시키고 이에 따른 가격결정력이 높아지게 하여 경쟁으로 인한 비용을 줄일 수 있다는 점에 집중한 것이라 판단된다. 즉, 기업논리에 따라 이익구조에 맞게 주요국 중심으로 세계 종자시장 구조가 재편되었다고 볼 수 있다.

그 증거로 <표 5-1>와 <표 5-2>에서 4장의 분석결과에서 수출 중심성이 높게 나타난 주요 6개국이 전체 종자 수출시장에서 차지하는 비중을 비교해 보았다. 2011년과 2016년을 비교하는 이유는 ISF에서 제공하는 국가별 수출액 통계 중 가장 과거의 통계가 2011년이고, 가장 최근의 통계가 2016년이기 때문이다.

본 연구에서 대상으로 하는 채소종자의 비중을 비교하면, 2011년 69.14%에서 2016년에는 72.51%로 상승하였다. 2011년보다 2016년에 시장의 크기가 커지면서 비중이 상승한 것으로 보인다. 전체 종자 수출 비중을 살펴봐도 마찬가지로 시장의 크기가 커지면서 상위 6개국의 비중도 상승한 것으로 나타난다.



<표 5-1> 상위 6개국 수출 비중(2011)

단위: Value(in USD million)

	Vegetable crops	Flower seed	Field crops	Total
China	105	15	75	195
Denmark	46	2	232	280
France	366	18	1,232	1,616
Italy	118	3	198	319
Netherlands	1,146	74	256	1,476
USA	507	74	813	1,394
총합	2,288	186	2,806	5,280
비중(%)	69.14	62.21	43.99	52.87
Grand Total	3,309	299	6,379	9,987

자료: ISF, 필자 재구성

<표 5-2> 상위 6개국 수출 비중(2016)

단위: Value(in USD million)

	Vegetable crops	Flower seed	Field crops	Total
China	113	15	69	197
Denmark	54	7	230	291
France	444	16	1248	1708
Italy	115	2	235	352
Netherlands	1486	57	286	1829
USA	671	71	930	1672
총합	2,883	168	2,998	6,049
비중(%)	72.51	57.73	42.16	53.16
Grand Total	3,976	291	7,111	11,378

자료: ISF, 필자 재구성

연구결과를 통해 한국 채소종자 무역 네트워크를 살펴본 결과, 세계 채소종자 무역 네트워크처럼 단순화되었다. 또한 교역국이 2002년에 비해 2018년에 매우 감소하였고, 수출중심성과 매개중심성 모두가 하락했음을 알 수 있다. 이는 기후 및 토양조건 등이 좋아 글로벌 기업들이 채종기지로 활용하는 상위 6개국과 달리 한국은 유전자원이 글로벌 기업들에게 흡수된 국가들 중 하나이기 때문인 것으로 사료된다. 현재 한국은 유전자원은 많이 보유하고 있더라도 이를 해외 채종기지로 보내 생산비를 줄여 생산하고 수출까지 할 수 있는 국내 대기업이 부재한 것이다.

종자산업은 고부가가치 산업으로서 유망한 생물산업 분야이다. 또한 우수한 인적자원과 풍부한 기술력을 보유한 한국에게 적합한 산업이며, 생명공학기술 등 첨단기술을 활용한 지속적인 R&D 노력으로 선진국과의 기술력 차이 극복이 가능한 산업으로 평가받는다. 한국 종자의 세계시장 진출을 위해서는 글로벌 전략수출 종자개발을 위한 체계적인 방안이 마련되어야 한다. 또한 협소한 내수시장의 한계를 극복하기 위해 수출시장 확대를 통한 종자산업의 규모화가 필요하며, 글로벌 종자회사의 대형화 및 규모화에 따른 국내 종자산업의 경쟁력 강화를 위한 국가 차원의 적극적 대응이 요구된다.

종자라는 품목의 특성상 독과점은 전체 식량 및 식품산업에 큰 영향을 주는 분야이기 때문에 특정 국가나 기업들이 독점화하는 것은 식량안보에 상당히 위협적인 요소로 작용할 가능성이 있다. 따라서 이러한 현재 한국의 상황에 대처하기 위해 국가적인 차원에서 국내 영세 기업들을 종자 대기업으로 양성할 필요가 있다고 생각된다. 산·학·연 협력을 통해 종자 관련 전문 인력을 양성하고, R&D 투자자금에 대한 지원도 적극적으로 해야 할 것으로 생각된다. 동시에 수출 전략에 대한 연구도 진행되어야 할 것이다. 본 연구에서 살

퍼본 채소종자 무역 시장 구조도 그 기초가 될 수 있을 것이라 기대된다.

한편, 본 연구는 데이터의 한계를 지닌다. 세계 종자시장의 규모에 대해서는 다양한 추정치가 존재하지만 ISF에서 매년 발표하고 있는 자료를 활용하여 살펴보았다. 그러나 글로벌 기업들은 자신들의 글로벌 정보력을 바탕으로 좀 더 구체적이고 실질적인 수치를 별도로 데이터베이스화하여 관리하고 있다. 이는 기업의 영업비밀로 분류되어 공개되고 있지는 않는 실정이다.

또한 본 연구에서는 무역이 국가와 국가 간의 상호작용을 바탕으로 하는 연결망으로 이루어져 있음을 가정하고 연구를 진행하였다. 교역구조를 분석하는 연구 분야에서는 아직 생소한 방법론인 사회 연결망 분석을 활용하여 수출 네트워크 분석을 시도하였다. 이 사회 연결망 분석은 노드(국가)들 간의 관계적 속성에 대해 집중적으로 분석하는 방식으로, 노드(국가)의 속성이 반영되지 않아 현실을 반영하는 데 한계가 있다. 예를 들어 본 연구의 대상인 채소종자의 특성상 가장 중요한 변수인 기후조건 등을 국가별로 적용하지 못했다는 한계를 지닌다. 따라서 이러한 속성들을 각 노드(국가)별로 적용할 수 있는 모델을 구축할 수 있다면 더욱 심화된 연구결과 도출이 가능할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 고길곤(2007), “정책네트워크 연구의 유용성과 사회연결망 이론 활용 방법의 고찰”, 『행정논총』, 제45권 제1호, pp.137-164
- 고길곤·김지윤(2013), “행정학과 타학문분야의 네트워크 이론 연구 및 활용 경향에 대한 연구”, 『정부학 연구』, 제19권 제2호, pp.37-72
- 고진수(1997), “채소종자의 유통 실태와 개선방안”, 충북대학교 대학원
- 김성국(2014), “SNA를 이용한 OECD국가의 수산물 무역네트워크 분석”, 한국 무역학회 학술대회
- 김수석·박현태(2013), “종자산업의 도약을 위한 발전전략”, 한국농촌경제연구원 연구보고서
- 김영춘(2017), “사회적 네트워크(Social Network) 조직연구의 동향”, 『인사조직연구』 제25권 제3호, pp.19-47
- 김용학(2011), 「사회연결망 분석(제3판)」, 박영사
- 김용학·김영진(2016), 「사회연결망 분석(제4판)」, 박영사
- 김우식(2013), 『사회과학연구』 제 24권 제4호, pp.65-82, 충남대학교 사회과학연구소
- 김재수(2000), “종자기업의 인수합병(M&A)이 채소종자산업에 미치는 영향 분석”, 『농촌경제』 제23권 제4호, pp.69-85, 한국농촌경제연구원
- 김재수(2000), “한국 채소종자산업의 구조와 행위 분석”, 중앙대학교 대학원

- 김현한(2014), “미래농업의 견인차, 종자산업”, 『SERI 경영노트』 제 34호, 삼성경제연구소
- 김홍래(2014), “종자관련 발명의 법적 보호에 관한 연구”, 충남대학교 대학원
- 김효진(2008), “사회네트워크 분석을 이용한 통근 연구: 서울 대도시권의 시간대별 통근”, 서울대학교 대학원
- 동그라미(2011), “취약국가에서 공여국 간의 네트워크 구조에 관한 연구: 물 분야의 사회 네트워크 분석을 중심으로”, 서울대학교 행정대학원
- 박현태·이두순·박기환·정은미(2001), 「21세기 종자산업의 발전방향 : 채소종자산업을 중심으로」, 한국농촌경제연구원
- 박현태·이두순(2002), “채소종자의 시장동향과 수출 활성화 방안”, 『농촌경제』 제25권 제2호, pp.1-19, 한국농촌경제연구원
- 박지문(2014), “글로벌 사회 연결망 분석을 활용한 한국 수산물 무역 네트워크 분석”, 서울대학교 대학원
- 박지문·김성국·김한호(2015), “사회연결망을 이용한 굴 무역 네트워크에 관한 연구”, 『무역학회지』 제40권 제2호, pp.51-70
- 손동원(2010), 「사회 네트워크 분석」, 경문사
- 심용주(2012), “사회 네트워크 분석(SNA) 기법에 기초한 도시 연담화 특성 연구 - 전라북도 사례를 중심으로”, 충북대학교 대학원
- 이문호·김규호·임정빈·이태호·최홍림(2013), “지역별 자연순환농업 사회 네트워크 구조 비교분석”. 『농업경제연구』, 제54권 제2호, pp.96-119
- 이정재·이춘수(2018), “우리나라 김산업 무역 네트워크 분석”, 『한국국제경영관리학회 학술발표대회 논문집』, pp.391-302

- 임용표(2013), “골든시드프로젝트 ‘채소종자’분야 산업동향”, 『종자 과학과 산업: 한국종자연구회지』, 제10권 제3호, pp.71-83
- 장호(2010), “사회연결망분석의 전개과정 및 기본 원리”, 『언어정보』
- 정혜온(2007), “SNA에 의한 교우관계 분석과 지도 방안”, 『교육문화연구』, 제13권 제2호, pp.137-158
- A.Akerman(2010), “The Global Arms Trade Network 1950-2007”, Stockholm University, Department of Economics
- Albert-lsazlo Barbasu and Jennifer frangos(2002), “Link: The New Science of Networks”, Perseus Pub
- Amighini A. and Gorgoni S.(2013), “The international reorganization of auto production”, The World Economy
- Benedictis, L. D and Tajoli. L(2011), “The World Trade Network”, The World Economy
- Fagiolo Giorgio(2013), “On the Topological Properties of the World Trade Web: A Weighted Network Analysis”, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications
- Freeman, Linton(1979), “Centrality in Social Networks: Conceptual clarification”, Social Networks: 1, pp.215-239
- Helpman, E., M. Melitz and Y. Rubinstein(2008), “Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes”, *Quarterly Journal of Economics*
- Laumann, E., Joseph Galaskiewicz, and Peter V. Marsden(1978), “Community Structure As Interoreganizational Linkages”, Annual Review of Sociology, 4:455-484

- Qiang J, Hai Z, Ying F(2014), "Identification of global oil trade patterns: An empirical research based on complex network theory", *Energy Conversion and Management*
- Scott, John(2001), "Social Network Analysis: A Handbook London", Sage Publications
- Seranno, A., M. Boguna A.(2003), "Topology of the World Trade Web", *Physical Review E*.68
- Wasserman, Stanley, and Katherine Faust(1994), "Social Network Analysis: Methods and Applications", Cambridge: Cambridge University Press

WITS <https://wits.worldbank.org/>

ISF <https://www.worldseed.org/>

KOSIS <http://kosis.kr/index/index.do>